

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-262710

⑤Int.Cl.⁴B 01 D 13/01
G 21 C 19/30
G 21 F 9/06

識別記号

庁内整理番号

8014-4D
A-7324-2G
C-6923-2G

④公開 昭和62年(1987)11月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬発明の名称 中空糸膜濾過装置

⑭特 願 昭61-106370

⑮出 願 昭61(1986)5月9日

⑯発 明 者 山 本 哲 夫 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所
内

⑰出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑱代 理 人 弁理士 波多野 久 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

中空糸膜濾過装置

2. 特許請求の範囲

1. 密閉容器内を管板によって濾過室と処理液室とに区画し、上記管板から濾過室内に中空糸膜モジュール構造体を垂設した中空糸膜濾過装置において、上記中空糸膜モジュール構造体の上端から下端に至る範囲で設定される逆洗水の水位を検知する液面検知設備を設け、上記液面検知設備の示度に基づいて所定の水位に設定した逆洗水中に逆洗用気泡を供給する空気吹出管を濾過室底部に配設したことを特徴とする中空糸膜濾過装置。

2. 液面検知設備は、濾過室に連通し管板の端面から導出した上部液位計座と中空糸膜モジュールの下端より下方の濾過室から導出した下部液位計座とを連絡する液位計を取付けてなる特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜濾過装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は中空糸膜モジュールを濾過材として使用する濾過装置に係り、特に中空糸膜モジュールを効果的に逆洗できる中空糸膜濾過装置に関する。

(従来の技術)

一般に原子力発電プラントにおいては、放射線低減対策として、腐蝕生成物の発生の抑制およびその除去を行なっている。例えば原子力発電プラントで発生する放射性廃液あるいは原子炉復水給水系の復水中に存在する懸濁物を分離除去するために濾過装置が使用されている。この濾過装置としては、従来粉末イオン交換樹脂のようなブリーコートフィルタを使用する方法か、あるいは濾紙、濾布メンブレンフィルタ等の平膜型濾過フィルタを使用する方法か、さらには焼結金属、セラミック等の中空管型フィルタを使用する方法がある。

しかしながら粉末イオン交換樹脂を使用した濾過方法では、樹脂廃棄物が多量に発生し、又平膜型フィルタあるいは中空管型フィルタを使用したものでは、循環流量が大きくなるため濾過装置構成が複雑となり、加えて設備費が膨大になる問題点があった。さらに、濾過処理に伴って二次廃棄物が発生し、濾過効率も低い欠点があった。

従来の濾過材の欠点を改善するものとして中空系膜が普及している。一般に中空系膜はその外径が0.3〜3mm程度で微細な透過孔を多数有する中空状の繊維の膜であり、単位容積当りの濾過面積が大きく、また耐圧性に優れているので限外濾過用、逆浸透濾過用の濾過材として、電子工業、医学、排水処理の分野で広く使用されている。

そこで第3図を参照して中空系膜を使用した従来の濾過装置について説明する。

密閉容器1は管板2によって濾過室3と処理液室4とに区画形成される。この濾過室3内に複数の中空系膜モジュール5が多段に重設されている。各中空系膜6はモジュール固定部7を介して管板

送される。

濾過装置は、所定容積の原液を濾過処理した後に、または濾過材である中空系膜6の目詰りにより透過圧力損失が増大し、濾過装置の原液入口側と処理液出口側の圧力差が所定値に達した時点で、中空系膜6の表面に付着したクラッド等を除去する逆洗操作が必要となる。

従来の逆洗操作は、まず濾過室3に逆洗水として原液を満たし、この状態で処理液出口側ノズル12から加圧空気を吹き込むことにより、中空系膜6の前後における圧力を均等にしてクラッドを剥離させると同時に濾過室3の底部に設けた空気吹出管13にも加圧空気を送給することにより空気吹出管13の下部に穿設した小孔から気泡を発生させその気泡を中空系膜6表面に衝突させてその振動作用（以下バブリングと呼ぶ）により中空系膜6に付着した目詰り成分やクラッド等の異物を除去する。一定時間バブリング操作した後に濾過室3内に残る逆洗水は、逆洗水出口ノズル14から排出される。

2に固定されており、管板2は密閉容器1の胴体1A及び蓋板1Bの縁部に取付けた外周フランジ8及び9により挟持され密閉容器1に固定される。上記中空系膜モジュール5は一般に繊維状の中空系膜を多数、直線状またはU字状に束ね、端部を樹脂等により固定したモジュール構造を有し、樹脂等により固定した部分が上記モジュール固定部である。なお、第3図の従来の中空系膜濾過装置においては、中空系膜6を直線状に束ねて端部を固定した中空系膜モジュール5を直列に3段連設し、そのモジュール固定部7を連結具で接続して一体的な中空系膜モジュール構造体として取付けた例で示している。

原液は原液入口ノズル10を通り、濾過室3内に導入され、各中空系膜6を通過する際、クラッド等の異物を分離除去し濾過される。濾過された処理液は中空系膜6の中空部分を通り、各中空系膜モジュール5の束の中心部に設けた集水管11に流入し、管板2を経由して処理液室4に流入する。そして処理液出口ノズル12を通り系外へ移

（発明が解決しようとする問題点）

上記構成の従来の濾過装置においては、通常の逆洗操作を実施しても中空系膜6の一部の表面にかなりの目詰り成分やクラッド等の異物が残存し完璧な逆洗操作が困難であるという問題があった。

すなわち、逆洗終了後に中空系膜モジュール構造体を濾過室3から取り出して中空系膜6の表面に残存しているクラッド等の分布を検査すると、第4図の破線で例示するようにモジュール固定部7の上下の一定領域にクラッド15が除去されずに残存する傾向があった。この原因としては下記のように考えられる。つまり、中空系膜モジュール構造体は管板2から重設された保護筒16内に收容されており、モジュール固定部7と保護筒16との間隙が狭く、またモジュール固定部7には中空系膜6が密集していることから逆洗用の気泡の流れがモジュール固定部7の上下の領域において規制されるため、クラッド等が除去させずに残存する。

このようにして中空系膜6表面に、クラッドが残存すると有効な濾過面積が減少し装置全体の濾過機能を低下させる。また高濃度の放射能を帯びたクラッド15が装置内に蓄積されて作業環境を悪化させる問題もあった。

一方、逆洗効率が低下した場合、かなりの時間と頻度で逆洗操作を繰返す必要があり、また逆洗作業の衝撃により中空系膜モジュール5の損耗が著しくなり、濾過材としての寿命が短縮する。したがって、中空系膜モジュール5の頻繁な交換が必要となり、運転コストが上昇するとともに、長期間の連続運転ができないという問題があった。

本発明は以上の問題点を解決するために発案されたものであり、濾過材として使用する中空系膜モジュールを効果的に逆洗できる逆洗機構を付加し中空系膜モジュールの寿命を長期化し、合せて、長期間の連続運転が可能な中空系膜濾過装置を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

水の水位を設定し、その領域を重点的に逆洗する。

本装置によれば、濾過室全体を画一的に逆洗する従来操作に加え、クラッド等が残存する領域を再度重点的に逆洗できるので逆洗効果が優れる。また、逆洗水の水位設定作業も付設した液面検知設備により容易に実施できる。

(実施例)

以下本発明に係る中空系膜濾過装置の一実施例について添付図面を参照して説明する。なお従来例と同一の要素、部品については同一符号で示し、その説明は省略する。

第1図及び第2図において、符号20は、濾過室3内に垂設される中空系膜モジュール構造体の上端から下端に至る範囲で設定される逆洗水の水位を検知する、液面検知設備としての液位計である。この液位計20は、濾過室3に連通し管板2の端面から導出した上部液位計座21と中空系膜モジュール5の下端より下方の濾過室3から導出した下部液位計座22とを連絡するように元弁23を介して取付けられる。従って液位計20は、

本発明の中空系膜濾過装置は、密閉容器内を管板によって濾過室と処理液室とに区画し、上記管板から濾過室内に中空系膜モジュール構造体を垂設したものにおいて、上記中空系膜モジュール構造体の上端から下端に至る範囲で設定される逆洗水の水位を検知する液面検知設備を設け、上記液面検知設備の示度に基づいて所定の水位に設定した逆洗水中に逆洗用気泡を供給する空気吹出管を濾過室底部に配設して構成している。

(作用)

上記構成の中空系膜濾過装置の運転は、所定期間濾過工程を継続した後に、逆洗工程に移る。逆洗工程では、従来方式の逆洗操作に加えて、特に中空系膜におけるクラッド等の付着が著しい領域に逆洗水の水位を設定して濾過室下部から逆洗用の気泡を作用させる操作を繰り返す。逆洗水の水位の設定は付設した液面検知設備の示度に従う。例えばクラッドの付着残存が著しい領域となるモジュール固定部7の位置を目盛に併記した液位計の示度に従って、モジュール固定部の上下に逆洗

中空系膜モジュール構造体の全長のいかなる位置に逆洗水の水位があってもその位置を正確に表示する。濾過室3底部には逆洗水中に気泡を供給する空気吹出管13が配設される。

以上のように構成された中空系膜濾過装置の濾過工程においては従来装置と同様な操作を行う。すなわち原液入口ノズル10から濾過室3内に圧入された原液は、中空系膜6により濾過された後に処理液となって処理液室4に流入し、この処理液は処理液出口ノズル12を経て外部へ移送される。

この濾過工程を所定期間継続した後、または、原液入口側と処理液出口側の圧力差が一定値に達したときに逆洗工程に入る。この逆洗操作は第1図に示すようにまず、濾過室3内に逆洗水として原液を満たした状態で処理液出口ノズル12より加圧空気を供給し、各中空系膜6の前後の圧力を均等にして付着したクラッドを剥離するとともに空気入口ノズル17にも加圧空気を供給し、濾過室3底部に配設した空気吹出管13の下面に穿設

した小孔より逆洗用の気泡を発生させて中空系膜6をバブリングし、中空系膜6表面の付着物を除去する。以上の予備的な逆洗操作は従来装置の場合と同一である。

次に本発明の濾過装置では第2図に示すように濾過室3に張った逆洗水を一部排出してその水位を所定位置まで降下させた状態で再度バブリングを実施する。その際、濾過室3内の水位は、前記予備的な逆洗操作では除去されずに残存する付着物の著しい領域に設定される。この水位の検出および設定は付設する液面検知設備としての液位計20の示度に従って行う。この逆洗作業時には、空気吹出管13からのバブリングにより逆洗水の水面部において激しい波立ち衝撃と気泡の破裂に伴う衝撃が相剋作用して水面付近の中空系膜6を大きく揺動することにより、その部分に残存した付着物が積極的に剝離され分離除去される。

以上の操作を中空系膜モジュール構造体の全長に渡り、特にクラッドの付着の程度が著しいモジュール固定部7の上下の領域に順次逆洗水の水位

を設定して同様にバブリングを繰り返すことにより中空系膜モジュール構造体、全体が均一かつ効率的に逆洗再生される。

なお、逆洗回数が多くなり、中空系膜モジュール5が逆洗水の水面上に長時間露出するおそれがある場合は適宜濾過室3内に原液を満たすことにより、中空系膜6の乾燥による劣化を防止する。

この実施例では逆洗工程において、濾過室内の水位を任意に設定して逆洗できる。従って中空系膜の目詰り、クラッドの付着が著しい領域に適宜、逆洗水面を設定して、この水面での波立ち、泡立ちによる衝撃を、相剋作用させて中空系膜を大きく振動させることにより、集中的に効果的な逆洗ができる。例えばモジュール固定部7の上下領域の中空系膜6が密集した部分へも波立ちや気泡による衝撃がいさわたり、効果的な逆洗ができる。

また液面検知設備としての液位計20は少なくとも中空系膜モジュール構造体の全長以上の検知範囲を有するので逆洗水は、任意の位置に容易に設定できる。

なお、液面検知設備として実施例ではゲージ式の液位計で例示しているが他の形式も採用できる。すなわち、図示はしないが、濾過室3底部から導出したノズルに元弁を介して透明ガラス管状の液柱計を取りつけて構成してもよい。また他の形式として、濾過容器本体1の胴体1Aに透明な強化プラスチック製の覗き窓を所要数嵌装して逆洗水位を検知する手段としてもよい。この場合、覗き窓の配置、径等については、濾過容器本体の圧力容器としての耐圧強度を損なわない範囲で設計される。

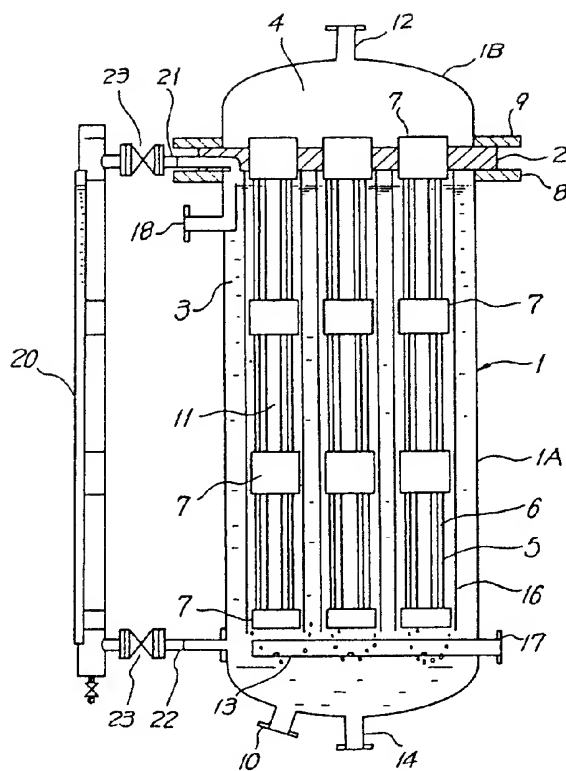
(発明の効果)

以上述べたように本発明の中空系膜濾過装置によれば、逆洗工程において中空系膜モジュール構造体の上端から下端に至る全範囲内で任意に逆洗水の水位を設定し、部分的な逆洗操作も可能となるため、中空系膜モジュール全体を均一に効率よく逆洗できる。従って中空系膜自体の耐用年数を伸ばしランニングコストを低減するとともに、長期間にわたる連続運転が可能になる。

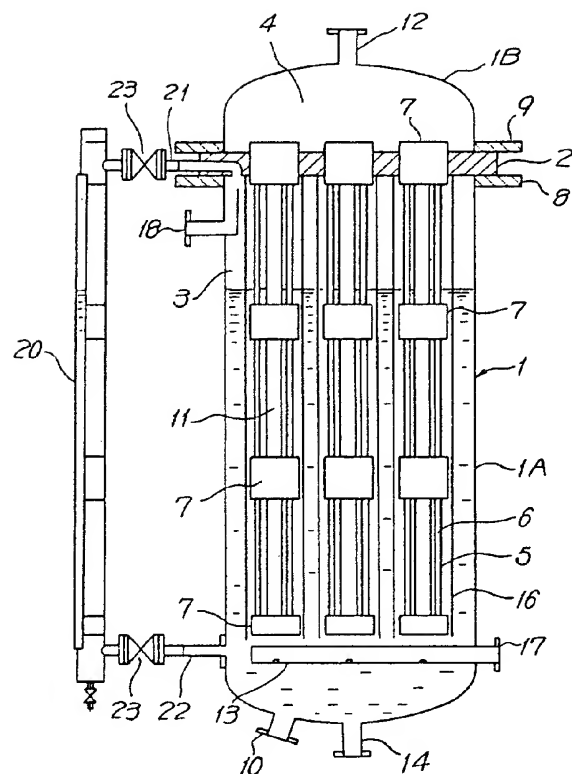
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である中空系膜濾過装置の断面図、第2図は第1図の状態から逆洗水の水位を下げた状態を示す断面図、第3図は、従来の中空系膜濾過装置を示す断面図、第4図は逆洗後の中空系膜モジュール構造体の単位要素を示す断面図である。

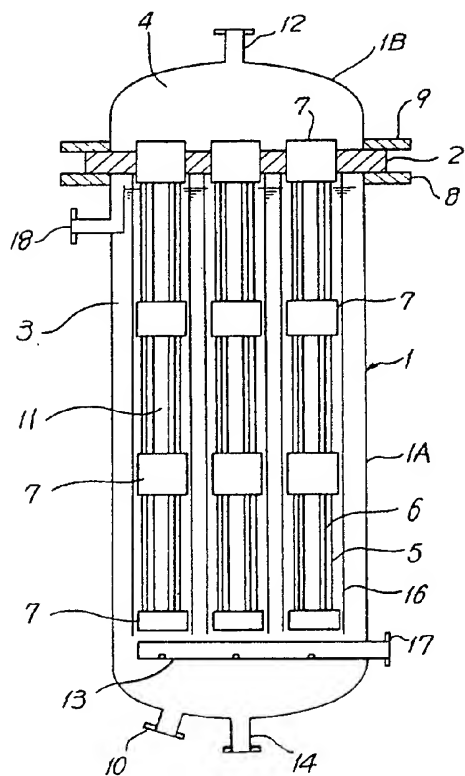
1…密閉容器、1A…胴体、1B…蓋板、2…管板、3…濾過室、4…処理液室、5…中空系膜モジュール、6…中空系膜、7…モジュール固定部、8, 9…外周フランジ、10…原液入口ノズル、11…集水管、12…処理液出口ノズル、13…空気吹出管、14…逆洗水出口ノズル、15…クラッド、16…保護筒、17…空気入口ノズル、18…ベント。



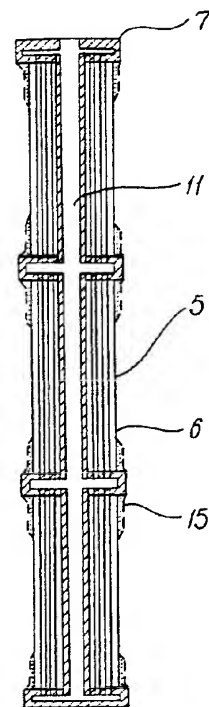
第1図



第2図



第3図



第4図